

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Брянский государственный аграрный университет»

Кафедра технического сервиса

Будко С.И., Кузюр В.М.

УСТРОЙСТВО, НАСТРОЙКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ УНИВЕРСАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ УГЛОВ

Методические указания к лабораторной работе по курсу
«Основы взаимозаменяемости и технические измерения»

Брянская область, 2023

УДК 389:53.08 (076)

ББК 30.10

Б 90

Будко, С. И. Устройство, настройка и эксплуатация универсальных средств измерения углов: методические указания к лабораторной работе по курсу «Основы взаимозаменяемости и технические измерения» / С. И. Будко, В. М. Кузюр. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2023. – 42 с.

Методическое пособие предназначено для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

Рецензенты: к.э.н., доцент Гринь А.М.; к.т.н., доцент Самусенко В.И.

Рекомендовано к изданию методической комиссией инженерно-технологического института Брянского государственного аграрного университета, протокол № 6, от 26 апреля 2023 года.

© Брянский ГАУ, 2023

© Будко С.И., 2023

© Кузюр В.М., 2023

Содержание

Введение.....	4
Устройство, настройка и эксплуатация универсальных средств измерения углов	6
1. Теоретические сведения	6
2. Порядок выполнения работы	16
Контрольные вопросы	17
Литература	18
Тестовые задания по проверке остаточных знаний по «ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ»	19

Введение

В современных условиях повышение технического уровня качества продукции, работ и услуг неразрывно связано с повышением уровня измерений и профессионально-технических знаний в области линейно-угловых измерений. На предприятиях машиностроения, ремонтного производства и технического сервиса рабочие в повседневной практической деятельности постоянно сталкиваются с необходимостью контроля размеров изделий, проведения измерений и оценки полученных результатов.

Основные требования, предъявляемые к техническим измерениям в машиностроении – точность, производительность и возможность заранее предупредить появление брака. В ремонтном производстве, как одной из отраслей машиностроения, к техническим средствам предъявляют такие же требования. Однако при ремонте машин часто необходимо проводить специфические измерения, связанные с дефектацией, проверкой соединений новых деталей с частично изношенными деталями, использованием ремонтных размеров. Поэтому от рабочих требуется знание средств измерений и умение ими пользоваться.

Методические указания предназначены для ознакомления студентов с эксплуатацией, настройкой и метрологической характеристикой универсальных средств измерения углов.

Методические указания для проведения лабораторной работы разработаны в соответствии с программой дисциплины "Основы взаимозаменяемости и технические измерения" для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

Для качественного выполнения лабораторной работы ее содержание приводится в логической последовательности и включает следующие части: цель работы; применяемые измерительные приборы, детали, материалы; краткие теоретические сведения по теме; порядок выполнения работы; форму отчета; контрольные вопросы и рекомендуемую литературу.

Для закрепления полученных знаний в Приложении приводятся тестовые задания для самостоятельной работы.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен владеть: практическими навыками в области технических измерений.

УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

ОПК-2: Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности.

Устройство, настройка и эксплуатация универсальных средств измерения углов

Цель работы: 1. Изучить методы и средства измерения углов. 2. Освоить методику измерения угловых размеров с помощью угломера с нониусом.

Принадлежности: Угломер транспортирный с нониусом конструкции Кушникова. Угломер конструкции Семенова. Оптический угломер. Образцы плоских деталей с различными внешними и внутренними углами.

1. Теоретические сведения

Угломеры предназначены для проведения абсолютных прямых измерений контактным методом.

Перед измерением угломер необходимо очистить от защитной смазки. Для этого рекомендуется промыть его в бензине и протереть насухо чистой хлопчатобумажной тканью.

Перед измерением необходимо провести нулевую установку угломера. Для угломеров с нониусом совмещают измерительные поверхности линейки основания и съемной линейки и при отсутствии просвета между ними проверяют совпадение нулевого и последнего штриха нониуса со штрихами основной шкалы.

Основной из измерительных поверхностей для угломера УМ и УН является поверхность основания угломера, которая совпадает с диаметральной плоскостью шкалы основания. Второй измерительной плоскостью для угломера УМ является поверхность угольника, для угломера УН – поверхность съемной линейки, собранной вместе с угольником.

Для оптического угломера УО установка на нуль проверяется с помощью угловой призматической меры 90° . При отсутствии просвета между измерительными поверхностями угломера и меры отсчетный указатель должен совпадать со штрихом 90° .

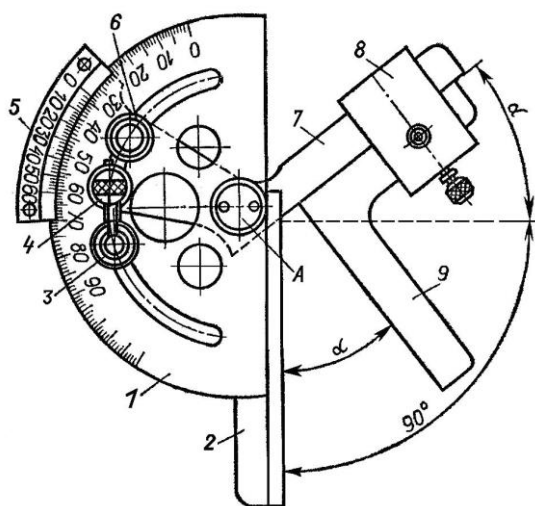
При работе с угломером деталь устанавливают между измерительными поверхностями средства измерения, прижимают деталь к неподвижной поверхности основания угломера для угломеров с нониусом и перемещают вторую измерительную поверхность угломера до полного соприкосновения с поверхностью детали, которая является второй образующей измеряемого угла. После чего положение угломера фиксируется стопором и считывается показание средства измерения. При работе с оптическим угломером поверхность измеряемой детали прижимают к сдвоенной линейке и, перемещая сменную линейку до соприкосновения с поверхностью детали, считывают показания, предварительно фиксируя положение угломера стопором.

Для измерения углов с точностью до $2'$ и грубее применяются угломер с нониусом транспортирный или оптический угломер.

Широкое применение нашли *угломеры транспортирные с нониусом конструкции Кушникова* (УМ) для измерения наружных углов от 0° до 180° с ценой деления основной шкалы 1° , а отсчет по нониусу $2'$ или $5'$.

Основанием угломера является полудиск 1 (рисунок 1), на котором нанесена шкала от 0° до 90° . С диском жестко скреплена линейка основания 2. Подвижная линейка 7 вращается вместе с нониусным сектором 5 вокруг оси А. Нониусный сектор 5 связан с микровинтом 4.

Для точной установки необходимо застопорить винт 3 и, вращая микровинт 4, добиться требуемого положения нониусной шкалы, зафиксировав его стопорным винтом 6. Для измерения углов от 0 до 90° на подвижную линейку 7 крепится с помощью хомутика 8 угольник 9. Углы от 0 до 90° измеряют установленным угольником. На рисунке этой позиции соответствует положение при измерении угла α . Измерение углов от 90° до 180° производится без угольника. В этом случае к показаниям угломера нужно прибавить 90° . На рисунке эта позиция показана углом $90^\circ + \alpha$. Правила отсчета по угловому нониусу аналогичны правилам отсчета по нониусу штангенинструментов, только измеряемое значение выражается в угловых единицах.



1 – линейка; 2 – сектор-основание; 3 – стопор микровинта; 4 – микровинт;
 5 – нониусный сектор; 6 – стопорный винт; 7 – подвижная линейка;
 8 – хомутик; 9 - угольник

Рисунок 1 – Угломер транспортирный с нониусом конструкции Кушникова

Настройку угломера для измерений углов меньше 90° ведут в следующем порядке:

1. С помощью хомутика 8 соединяют угольник 9 с линейкой 7.
2. Проверяют совпадение нулевых штрихов основной шкалы и шкалы нониуса. Для этого плоскость угольника 9 доводят до соприкосновения с плоскостью линейки 2 так, чтобы между ними не было просвета. Если нулевые штрихи не совпадают, нужно переместить шкалу нониуса, воспользовавшись помощью лаборанта.
3. Ослабив стопорный винт 6, вводят между плоскостями линейки 2 и угольника 9 измеряемую деталь. После этого сближают плоскости так, чтобы между ними и плоскостями измеряемой детали отсутствовал просвет. Точную доводку следует осуществлять с помощью микровинта 4 при застопоренном винте 3.
4. Стопорят нониусный сектор винтом 6 и производят отсчет. Отсчет выполняют так же, как и при использовании штангенинструментов.

Пример. На рисунке 2, при измерении детали нулевой штрих шкалы нониуса занял положение между 15-м и 16-м градусами основной шкалы. Значит, искомый

угол будет равен 15° и какой-то части 16-го. Эта часть 16-го деления определяется числом делений шкалы нониуса, расположенных левее того штриха шкалы нониуса, который совпадает со штрихом основной шкалы.

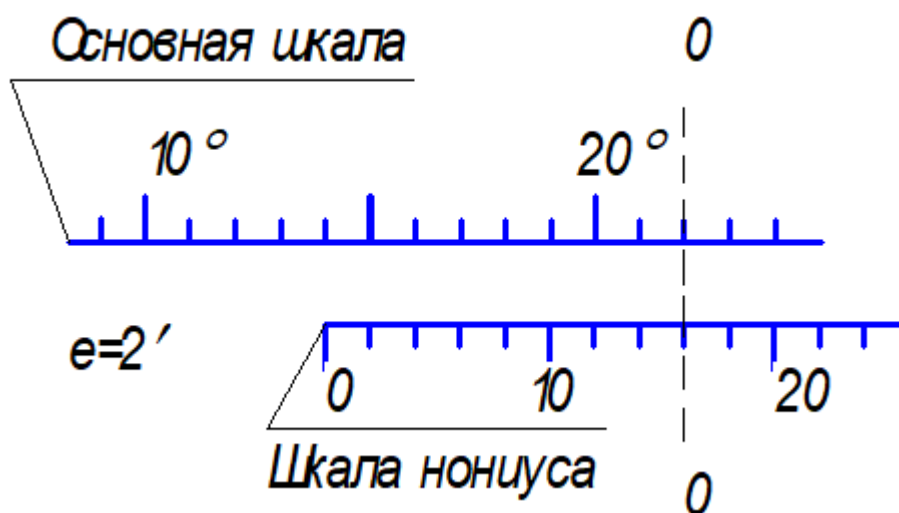


Рисунок 2 – Пример расчета по угломеру

В данном примере совпадает 8-й штрих. Это значит, что часть следующего деления основной шкалы будет равна

$$\Delta = ne,$$

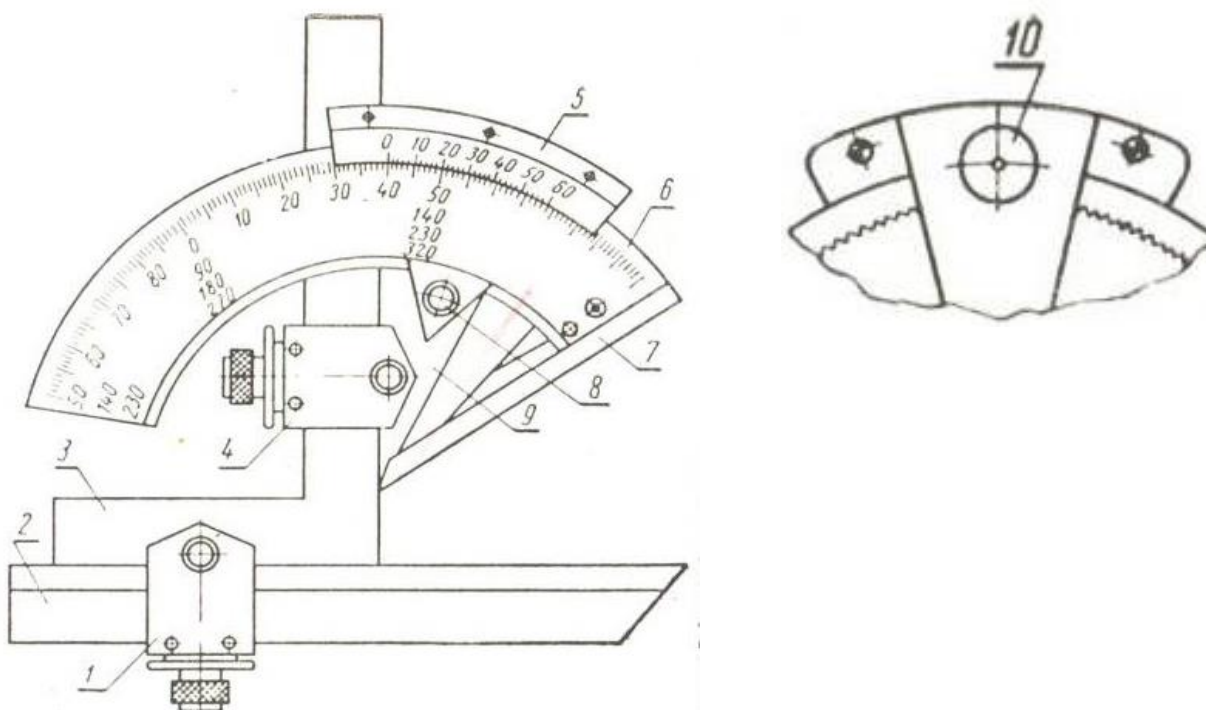
где n – число делений шкалы нониуса, лежащих левее совпадающего штриха;

e – точность отсчета по нониусу, которая определяется по уравнению $e = c/n$.

Так как в рассматриваемом угломере $e = 2'$, общий размер будет равен $C = 15^\circ + 8 \cdot 2' = 15^\circ 16'$.

Угломер конструкции Семенова (УН) (рисунок 3) предназначен для измерений наружных и внутренних углов. Путем различных комбинаций в установке деталей угломер можно использовать для измерения углов в диапазоне от 0 до 320° , причем наружные углы измеряют от 0 до 180° , а внутренние – от 40 до 180° . Цена деления основной шкалы 1° , а отсчет по нониусу $2'$. Угломер состоит из сектора 6, на котором нанесена основная градусная шкала, и сектора 9,

соединенного с нониусной шкалой 5. На основном секторе 6 одна шкала располагается вправо от нуля, а другая влево. В зависимости от измеряемого угла отсчет можно вести или по одной, или по другой шкале. С основным сектором жестко связана линейка 7. Основной сектор можно легко перемещать вдоль нониусной шкалы и стопорить прижимом 8. К пластине нониусного сектора 9 хомутиком 4 присоединяется угольник 3. В свою очередь, к угольнику 3 хомутиком 1 крепится линейка 2. Для удобства установки угломера при измерениях в тесных местах один конец линейки 2 скошен. Точная установка рабочей грани сектора относительно рабочей грани линейки основания осуществляется микрометрической подачей путем вращения гайки 10 с накаткой. Гайка 10 расположена на обратной стороне нониусного сектора 9.



1 и 4 – хомутики крепления линейки и угольника; 2 – сменная линейка; 3 – угольник; 5 – нониусная шкала; 6 – сектор-основание; 7 – линейка; 8 – прижим; 9 – нониусный сектор; 10 - гайка

Рисунок 3 – Угломер конструкции Семенова

Подготовка угломера для измерений наружных углов:

а) при измерениях углов от 0 до 50° угломер используют в полном сборе, рисунок 3. В такой комбинации одной гранью угла будет грань линейки 7, а другой – грань линейки 2. Отсчет ведут по правой шкале;

б) при измерении наружных углов от 50 до 140° линейку 2 перестраивают в хомутик 4, удалив угольник 3. Раствор между измерительными гранями увеличивается на 90°, так как линейка 2 переходит в положение, указанное на рисунке 4. Если при измерениях не требуется высокая точность, достаточно выдвинуть угольник 3 (рисунок 3) и, если нужно удалить линейку 2 вместе с хомутиком 1. На рисунке 4 это положение показано штрих-пунктиром. При измерениях углов от 50 до 90° используют левую шкалу (рисунок 4.а), а при измерениях углов от 90 до 140° - правую шкалу (рисунок 4,б);

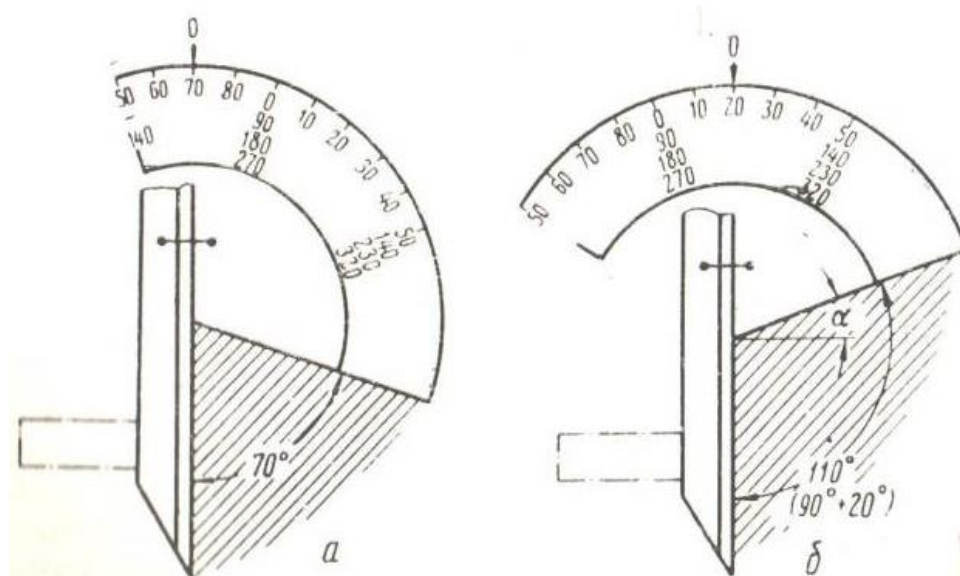


Рисунок 4 – Положение деталей угломера при измерениях наружных углов от 50 до 140°

в) при измерениях наружных углов от 140 до 180° отъединяют от угольника 3 (рисунок 3) линейку 2 вместе с хомутиком 1. Раствор между измерительными гранями линеек увеличивается еще на 90° (рисунок 5) Отсчет ведут по левой шкале.

Подготовка угломера для измерений внутренних углов:

а) при измерениях внутренних углов от 180 до 130° используют ту же компоновку деталей угольника, что и при измерениях наружных углов от 140 до 180° (рисунок 5). Но в этом случае отсчет ведут по правой шкале (рисунок 6);

б) при измерениях внутренних углов от 130 до 40° снимают с угломера угольник 3 (рисунок 3), линейку 2 и соединяющие их хомутики 4 и 1. В этом случае измерительными гранями будут грань линейки 7 и грань пластинки нониусного сектора 9. Внешний угол, заключенный между ними, увеличивается на 90° и будет изменяться от 230 до 320° , что и соответствует измеряемым внутренним углам в $130-40^\circ$ (рисунок 6).

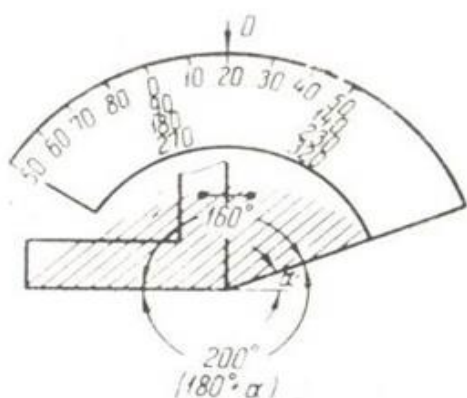


Рисунок 4 – Положение деталей угломера при измерениях наружных углов от 140 до 180°

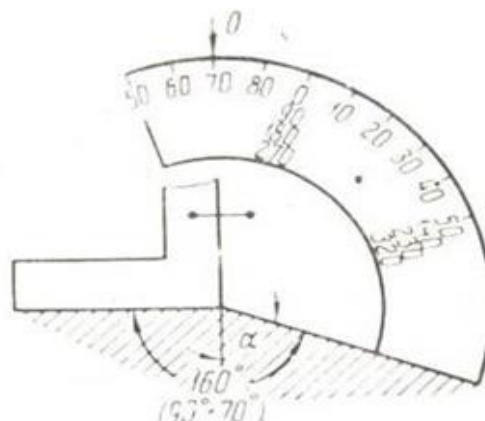


Рисунок 5 – Положение деталей угломера при измерениях внутренних углов от 130 до 180°

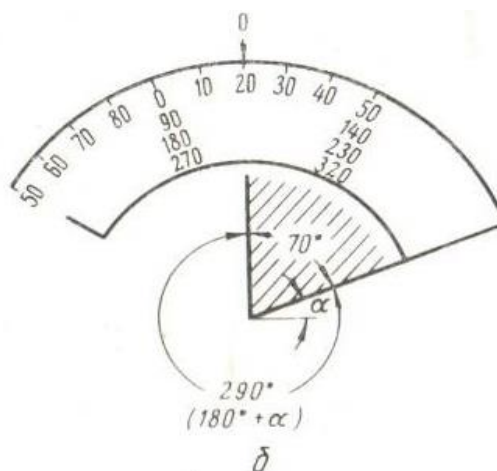
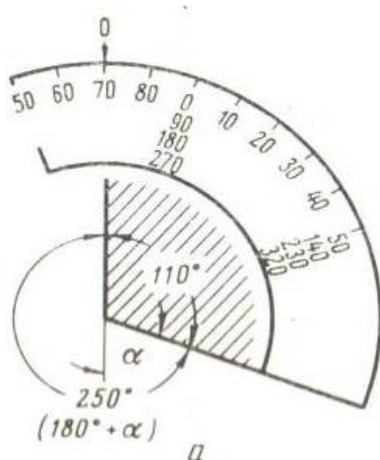


Рисунок 6 – Положение деталей угломера при измерениях внутренних углов от 40 до 130°

Примеры использования угломера конструкции Семенова показаны на рисунке 7.

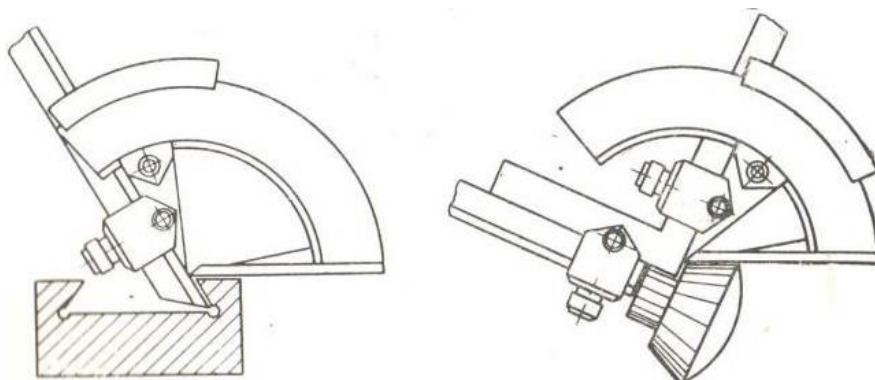


Рисунок 7 – Примеры применения угломера конструкции Семенова

Настройка угломера и измерения:

1. Укомплектовывают угломер в соответствии с типом и значением измеряемого угла.

2. Проверяют совпадение нулевых штрихов основной и нониусной шкал:

а) для случая, представленного на рисунке 3, проверку ведут путем сближения граней линейки 2 и 7. В этом положении между линейками не должно быть просвета, а нулевые штрихи должны совпадать;

б) для случая, представленного на рисунке 4, проверку ведут путем введения между гранями линейки 2 и 7 угловой меры в 90° . При совмещении нулевых штрихов между гранями линейки и угловой меры не должно быть просвета;

в) для случая, представленного на рисунках 5 и 6, проверку ведут путем приложения острой грани линейки 2 к граням угольника 3 и линейки 7. Отсутствие просвета между линейками и совпадение в этом случае нулевых штрихов свидетельствуют о правильной настройке угломера.

3. Измеряют угол, прикладывая к одной стороне угла:

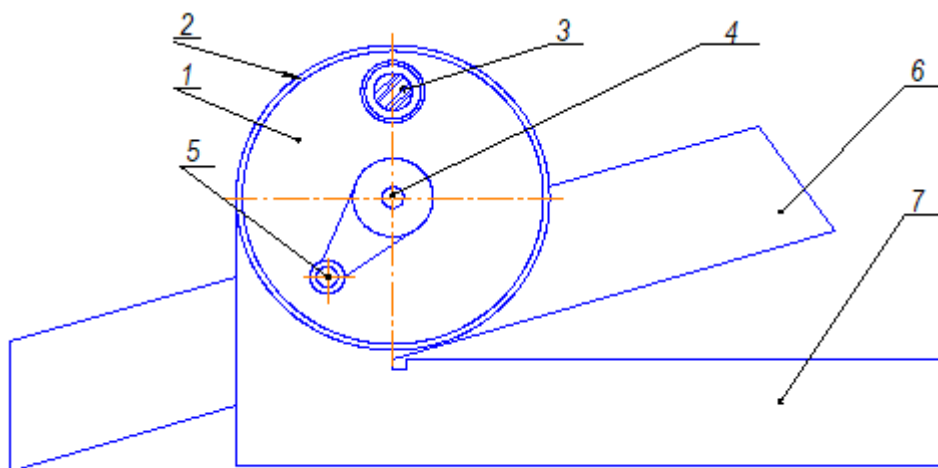
а) при измерениях углов от 0 до 50° - грань линейки 2 (рисунок 3);

б) при измерениях углов от 50 до 140° - грань линейки 2 или грань угольника 3 (рисунки 3, 4 и 7);

- в) при измерениях углов от 140 до 230° - грань линейки 3 (рисунки 3 и 7);
- г) при измерениях углов от 230 до 320° - грань пластинки нониусного сектора 9 (рисунки 3 и 6).

После этого к другой стороне измеряемого угла подводят грань линейки 7. В этом положении сектор 6 стопорят винтом 8 и производят отсчет.

Угломер оптический (УО) (рисунок 8) состоит из подвижной линейки бфасонного сечения и неподвижной сдвоенной линейки 7, которая жестко соединена с корпусом 2. В корпусе помещен стеклянный диск со шкалой.

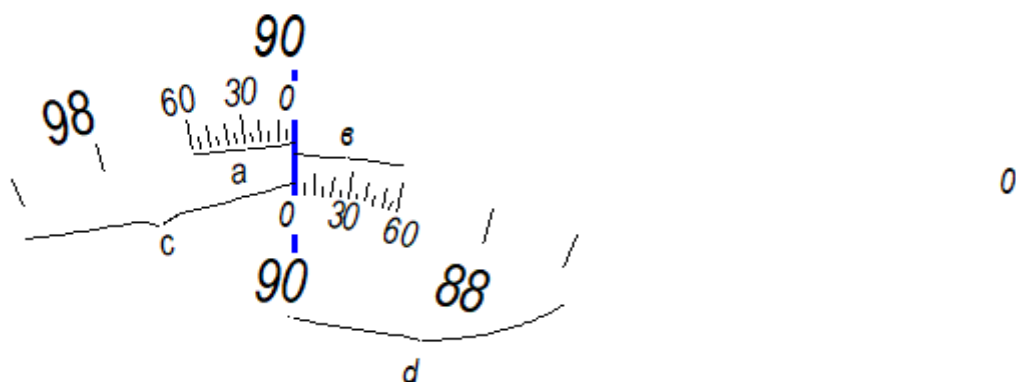


- 1 – крышка; 2 – корпус; 3 – лупа; 4 – зажимной маховик;
5 – рукоятка стопора; 6 – сменная линейка; 7 – неподвижная линейка

Рисунок 8 – Угломер оптический

Для наблюдения за шкалой при отсчете показаний в корпус вмонтирована лупа 3. Подвижную линейку 6 можно перемещать вдоль паза и поворачивать вокруг оси корпуса, для чего рукоятка 5 стопора должна быть повернута против часовой стрелки. Для закрепления сменной линейки в определенном положении служит зажимной маховичок, который для этой цели необходимо повернуть по часовой стрелке.

Градусный диск состоит из двух шкал (рисунок 9): правая шкала d построена на меньшем диаметре, а левая шкала c – на большем.



*a и в – неподвижная минутная шкала; с и d – подвижная градусная шкала
(d – до 90°; с – свыше 90°)*

Рисунок 9 – Видимая в поле зрения шкала

Правая шкала предназначена для измерения действительных углов меньше 90°, а левая – для измерения дополнительных углов. Значение измеряемого угла определяют по формуле

$$\alpha_{\text{изм}} = 180^\circ - \alpha_{\text{доп}},$$

где $\alpha_{\text{доп}}$ – отсчитывается по левой шкале.

На диске есть также две минутные шкалы *a* и *в*, которые остаются в поле зрения в неизменном положении. Неподвижную минутную шкалу *в* используют совместно с правой градусной шкалой, а неподвижную минутную шкалу *a* – с левой градусной шкалой. Цена деления минутных шкал - 5'. Целое число градусов в измеряемом угле определяют по жирному штриху градусной шкалы, находящемуся в поле зрения минутной шкалы. Минуты определяются числом делений, лежащих между жирным штрихом градусной шкалы и нулевым делением минутной шкалы, умноженных на цену деления этой шкалы.

Настройка оптического угломера и измерения:

1. Ослабляют зажим сменной линейки 4, повернув маховичок против часовой стрелки.
2. Выставляют выбранную сменную линейку 6 в прорезь корпуса и поворотом маховичка по часовой стрелке закрепляют ее в необходимом для измерения положении.

3. Поворачивая рукоятку 5 против часовой стрелки, освобождают угловой стопор.

4. Вводят объект измерения между гранями линеек 6 и 7. Придерживая левой рукой линейку 7, приложенную к грани измеряемого объекта, правой рукой поворачивают линейку 6 так, чтобы она совпала с другой гранью измеряемого объекта. Степень прилегания оценивают по просвету между гранями линеек и измеряемого объекта.

При измерении угла цилиндрической или конической поверхности, пользуются специальной подставкой, приложенной к инструменту.

5. Фиксируют положение линеек путем поворота рукоятки 5 стопора по часовой стрелке.

6. Производят отсчет по шкале, приложив глаз к отверстию лупы 3, направляя ее окно в сторону источника света.

2. Порядок выполнения работы

1. Изучить конструкцию, регулирование и настройку универсальных угломеров.

2. Выполнить эскиз детали с указанием на нем заданных размеров.

3. Установить для всех инструментов метрологические параметры:

а) пределы измерения;

б) цену деления основной и вспомогательной (минутной) шкалы;

в) цену деления шкалы нониуса;

г) точность отсчета по нониусу.

4. Измерить все заданные размеры, настроив инструменты в соответствии с инструкцией.

5. Сделать необходимое заключение.

Контрольные вопросы

1. Какие углы и в каких пределах можно измерять угломером конструкции Кушникова?
2. Зачем необходим угольник 9 (см. рисунок 1) в транспортирном угломере?
3. Как настроить транспортирный угломер на «0»?
4. Назовите диапазон измерений и цены деления по основной шкале и шкале нониуса угломера конструкции Кушникова.
5. Назначение угломера конструкции Семенова.
6. Назовите цены деления по основной шкале и шкале нониуса угломера конструкции Семенова.
7. Устройство оптического угломера.
8. Устройство градусного диска оптического угломера.
9. По какой формуле определяют значение измеряемого угла оптическим угломером?

Литература

1. Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия: учеб. для вузов. М.: Юрайт, 2016. 411 с.
2. Радкевич Я.М., Схиртладзе А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация. В 3 ч. Ч. 1. Метрология: учеб. для вузов. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2016. 235 с.
3. Схиртладзе А.Г., Радкевич Я.М. Метрология, стандартизация и технические измерения: учеб. для вузов. Старый Оскол: ТНТ, 2013. 420 с.
- 4 Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум: учеб. пособие для вузов / В.Н. Кайнова, Т.Н. Гребнева, Е.В. Тесленко, Е.А. Куликова; под ред. В.Н. Кайновой. СПб.: Лань, 2015. 368 с.
5. Технические измерения. Лабораторный практикум / Г.А. Большакова, В.И. Волкоморов, А.В. Марков, Э.И. Спиридонов. СПб.: БГТУ, 2006.
6. Иванов А.И., Полещенко П.В. Практикум по взаимозаменяемости, стандартизации и техническим измерениям. М.: Колос, 1977. 224 с.

**Тестовые задания по проверке остаточных знаний по
«ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ»**

1. Укажите правильное нанесение отклонений при $d_H = 60$; $es = -0,075$; $ei = -0,125$:

1) $\varnothing 60 \begin{smallmatrix} -0,075 \\ -0,125 \end{smallmatrix}$

3) $\varnothing 60 \begin{smallmatrix} -0,125 \\ -0,075 \end{smallmatrix}$

2) $\varnothing 60 \begin{smallmatrix} +0,125 \\ +0,075 \end{smallmatrix}$

4) $\varnothing 60 \begin{smallmatrix} -0,125 \\ -0,075 \end{smallmatrix}$

2. Определите предельные размеры отверстия $\varnothing 50 \begin{smallmatrix} +0,010 \\ -0,025 \end{smallmatrix}$:

1) $D_{\max} = 50,000$

3) $D_{\max} = 50,010$

$D_{\min} = 50,010$

$D_{\min} = 49,925$

2) $D_{\max} = 49,990$

4) $D_{\max} = 50,010$

$D_{\min} = 50,025$

$D_{\min} = 49,975$

3. Определите допуск вала, если $d_H = 110$, $es = -0,032$, $ei = -0,068$:

1) $T_d = 0,032$

3) $T_d = 0,100$

2) $T_d = -0,068$

4) $T_d = 0,036$

4. Укажите предельные отклонения основного вала:

1) $ei = -0,030$

3) $es = +0,020$

$es = -0,015$

$ei = 0$

2) $es = 0$

4) $es = +0,010$

$ei = -0,020$

$ei = -0,030$

5. Определите для посадки $\varnothing 90 \begin{matrix} +0,035 \\ +0,106 \\ +0,071 \end{matrix}$ предельные натяги N_{\max} и N_{\min} :

1) $N_{\max} = 0,071$

$N_{\min} = 0,035$

2) $N_{\max} = 0,106$

$N_{\min} = 0,036$

3) $N_{\max} = 0,036$

$N_{\min} = 0,0106$

4) $N_{\max} = 0,035$

$N_{\min} = 0,071$

6. Определите для посадки $\varnothing 75 \begin{matrix} +0,040 \\ +0,010 \\ -0,030 \end{matrix}$ предельные зазоры S_{\max} и S_{\min} :

1) $S_{\max} = 0,050$

$S_{\min} = 0,030$

2) $S_{\max} = 0,030$

$S_{\min} = 0,040$

3) $S_{\max} = -0,010$

$S_{\min} = -0,070$

4) $S_{\max} = 0,070$

$S_{\min} = 0,010$

7. Выберите точность размеров шатунных и коренных шеек коленчатого вала двигателя типа Д-240:

1) JT1 ... JT2

2) JT8 ... JT9

3) JT5 ... JT6

4) JT14 ... JT15

8. Укажите значение знаменателя геометрической прогрессии, по которому происходит изменение значения допуска при переходе от одного качества к другому:

1) $\alpha = 1,6$

2) $\alpha = 1,25$

3) $\alpha = 1,12$

4) $\alpha = 1,06$

9. Укажите, какие основные отклонения размеров валов образуют посадки с зазором при неизменном качестве точности размеров вала и отверстия:

1) от "p" до "z"

2) от "e" до "x"

3) от "a" до "h"

4) от "k" до "n"

10. Укажите высотные параметры шероховатости поверхности деталей:

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| 1) R_z ; S_m ; t_p | 3) R_a ; S_i ; S_m |
| 2) R_z ; R_a ; R_{max} | 4) R_{max} ; S_i ; t_p |

11. Укажите горизонтальные параметры шероховатости поверхности деталей:

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| 1) R_z ; R_a ; R_{max} | 3) R_z ; R_{max} ; S_m |
| 2) t_p ; S_i ; R_a | 4) S_i ; S_m ; t_p |

12. Укажите, какой из параметров шероховатости чаще применяется при нормировании шероховатости:

- | | | | |
|----------|----------|--------------|----------|
| 1) S_i | 2) R_a | 3) R_{max} | 4) t_p |
|----------|----------|--------------|----------|

13. Что обозначают буквы под знаком соответствия при обязательной сертификации продукции.....

- 1) код объекта сертификации
- 2) код организации
- 3) код органа по сертификации
- 4) начальные буквы предприятия
- 5) начальные буквы сертифицируемого объекта

14. Укажите, на какие основные параметры наружной резьбы стандартом установлены допуски:

- | | |
|--|---|
| 1) угол профиля α
шаг P | 3) внутренний диаметр d_1
рабочую высоту H |
| 2) средний диаметр d_2
наружный диаметр d | 4) шаг P
диаметр d_1 |

15. Укажите, на какие основные параметры внутренней резьбы стандартом установлены допуски:

- | | |
|---|--|
| 1) угол профиля α
шаг P | 3) средний диаметр D_2
внутренний диаметр D_1 |
| 2) внутренний диаметр D_1
наружный диаметр D | 4) угол профиля H
угол подъема ψ |

16. Укажите внутреннюю метрическую резьбу с мелким шагом:

- | | |
|-------------|---------------|
| 1) M12x1-6h | 3) M16x1-6H |
| 2) труб 2" | 4) M24x1,5-5h |

17. Для измерения среднего диаметра резьбы болта применяются:

- 1) гладкий микрометр (МК)
- 2) трубный микрометр (МТ)
- 3) зубомерный микрометр (МЗ)
- 4) резьбовой микрометр (МВМ)
- 5) инструментальный микроскоп

18. Цифра 12 в условном обозначении резьбы M12-7g6g-30 обозначает

- 1) средний диаметр резьбы
- 2) наружный диаметр резьбы
- 3) внутренний диаметр резьбы
- 4) длину свинчивания резьбы
- 5) шаг резьбы

19. Число 30 в условном обозначении резьбы M12-7g6g-30 обозначает

- 1) наружный диаметр резьбы
- 2) средний диаметр резьбы
- 3) степень точности резьбы
- 4) длину контролируемой части болта

20. Если поверхность детали в процессе эксплуатации подвергается знакопеременным нагрузкам, то на чертеже детали нормируются параметры ...

- 1) R_z и S
- 2) t_p и направление неровностей
- 3) R_{max} , S_m и направление неровностей
- 4) R_a (или R_z)

21. Если на чертеже шероховатость поверхности указана параметром R_z , то при ее контроле нужно измерять

- 1) расстояние между вершинами выступов
- 2) расстояние между линиями выступов и впадин
- 3) текущие координаты профиля u_i
- 4) высоту пяти наибольших выступов и глубину пяти наибольших впадин

22. Если на чертеже шероховатость поверхности указана параметром S_i , то при ее контроле нужно измерять

- 1) расстояние между вершинами выступов
- 2) расстояние между линиями выступов и впадин
- 3) текущие координаты профиля u_i
- 4) высоту пяти наибольших выступов и глубину пяти наибольших впадин

23. Условное обозначение резьбы на чертеже $M6 \times 1,5-6H7H/6g7g$ означает

- 1) резьба с зазором, посадка по среднему диаметру $7H/7g$
- 2) резьба с зазором, посадка по внутреннему диаметру $7H/7g$, а по среднему $6H/6g$
- 3) резьба с зазором, посадка по наружному диаметру $7H/7g$
- 4) резьба с зазором, посадка по среднему диаметру $6H/6g$

24. Виновные в нарушении обязательных требований государственных стандартов, правил обязательной сертификации несут

- 1) гражданскую, юридическую, административную
- 2) гражданско-правовую, административную, уголовную
- 3) правовую, уголовную

25. Формы инспекционного контроля сертифицированной продукции

- 1) регулярные
- 2) периодические
- 3) систематические
- 4) внеплановые
- 5) плановые
- 6) внеочередные

26. Знак , указанный на чертеже, означает

- 1) допуск цилиндричности
- 2) допуск параллельности образующих цилиндрической поверхности
- 3) допуск круглости
- 4) суммарный допуск на отклонение формы и расположения цилиндрической поверхности

27. Укажите классы точности подшипников качения (в соответствии с ГОСТ 3325-85):

- 1) 1; 2; 3; 4; 5
- 2) 0; 1; 2; 3; 4
- 3) 6; 5; 4; 3; 2
- 4) 0; 6; 5; 4; 2

28. Инспекционный контроль сертифицированной продукции проводится.....

- 1) один раз в год
- 2) один раз в два года
- 3) каждые три года
- 4) один раз в год в течение всего срока действия сертификата

29. Укажите рекомендуемые поля допусков шейки вала при циркуляционном нагружении внутреннего кольца подшипника класса точности 0:

- | | |
|--------------------|-------------------|
| 1) f6; q6; h6; p6 | 3) p6; r6; s6; u6 |
| 2) js6; k6; m6; n6 | 4) e7; d7; f6; e6 |

30. Укажите рекомендуемые поля допусков шейки оси при местном нагружении внутреннего кольца подшипника класса точности 0:

- | | |
|--------------------|-------------------|
| 1) f6; q6; h6; js6 | 3) k6; n6; m6; p6 |
| 2) p6; r6; t6; x6 | 4) e7; d8; h9; h8 |

31. Определите поле допуска размера ширины призматической и сегментной шпонок, рекомендуемое стандартом:

- | | |
|-------|-------|
| 1) P7 | 3) h7 |
| 2) h9 | 4) q6 |

32. Дано условное обозначение шпонки: Шпонка 2 [18×11×100 ГОСТ23360-78]. Укажите, какой параметр, и для какой шпонки обозначен числом 18:

- 1) длина призматической шпонки
- 2) высота сегментной шпонки
- 3) диаметр сегментной шпонки
- 4) ширина призматической шпонки

33. Выберите способ механической обработки шлицевой втулки при центрировании по наружному диаметру:

- | | |
|-------------------------|------------------|
| 1) фрезерование | 3) протягивание |
| 2) внутренне шлифование | 4) развертывание |

34. Центрирование по наружному диаметру для прямобочного шлицевого соединения применяется:

- 1) при твердости шлицевых деталей более HB350
- 2) при твердости втулки и вала менее HB350
- 3) при больших крутящих моментах на валу
- 4) при точном центрировании вала относительно втулки

35. В прямобочном шлицевом соединении для передачи больших крутящих моментов при невысоких требованиях к соосности вала и втулки нужно применять способ центрирования

- 1) по внутреннему диаметру d
- 2) по наружному диаметру D
- 3) по боковым сторонам шлицев b
- 4) по внутреннему диаметру d или по наружному диаметру D

36. Маркирование продукции знаком соответствия осуществляет....

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| 1) изготовитель | 3) орган по сертификации |
| 2) торгующая организация | 4) Роспотребнадзор |

37. Выделите методы расчета размерных цепей:

- | | |
|--|--------------------------------------|
| 1) относительный
поэлементный | 3) максимум-минимум
вероятностный |
| 2) дифференцированный
теоретический | 4) условный
поверочный |

38. Какое основное требование по точности предъявляется к силовым зубчатым передачам:

- 1) точность размеров зубьев
- 2) радиальное биение зубчатого венца
- 3) межосевое расстояние
- 4) пятно контакта

39. Измерительные приборы перед измерением, как правило, настраивают на размер

- 1) номинальный
- 2) средний
- 3) максимальный
- 4) минимальный
- 5) действительный

40. Какое метрологическое требование необходимо выполнить при выборе средств измерения:

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| 1) $\sigma_T > \sigma_{расч}$ | 3) $\delta \geq \Delta_{lim}$ |
| 2) $\Delta_{lim} > T_{размера}$ | 4) $\sigma_b > \sigma_{расч}$ |

41. Назначением предельных калибров является

- 1) измерение предельных размеров
- 2) измерение предельных размеров рабочих калибров
- 3) контроль предельных размеров деталей
- 4) контроль предельных размеров и шероховатости поверхности деталей

42. Для измерения толщины зуба по постоянной хорде цилиндрического зубчатого колеса применяется

- | | |
|-------------------|-------------------------|
| 1) нормалемер | 3) шагомер |
| 2) штангензубомер | 4) зубомерный микрометр |

43. Наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и требуемой точности – это

44. Значение физической величины различают

- 1) истинное
- 2) номинальное
- 3) действительное
- 4) максимальное
- 5) минимальное
- 6) фактическое

45. Совокупность операций, выполняемых с помощью технического средства, хранящего единицу величины и позволяющего сравнить с ней измеряемую величину называют

46. Метрологию подразделяют на:

- 1) законодательную
- 2) прикладную
- 3) теоретическую
- 4) физическую
- 5) экспериментальную
- 6) промышленную

47. Укажите наиболее крупные Международные метрологические организации

- 1) МОЗМ
- 2) Ростехрегулирование
- 3) МОМВ
- 4) Госстандарт

48. Состояние, характеристика, сущность физических свойств объекта - —
это

49. По количеству измерительной информации измерения различают:

- 1) однократные
- 2) двукратные
- 3) трехкратные
- 4) многократные

50. Укажите основные физические величины

- | | |
|-----------|------------|
| 1) метр | 4) кандела |
| 2) ампер | 5) грамм |
| 3) ньютон | 6) моль |

51. Разность между показаниями средств измерений и истинным (действительным) значениями измеряемой величины называется

- | | |
|-------------------------|------------------------------------|
| 1) отклонением | 3) погрешностью средства измерения |
| 2) диапазоном измерений | 4) порогом чувствительности |

52. После длительного хранения измерительного прибора проводят поверку....

- | | |
|------------------|------------------|
| 1) периодическую | 3) инспекционную |
| 2) основную | 4) первичную |

53. По характеру измерения результатов измерений погрешности разделяют на

- 1) систематические, случайные и грубые
- 2) основные и дополнительные
- 3) методические, инструментальные и субъективные
- 4) абсолютные и относительные

54. Укажите объективные способы определения показателей качества продукции:

- | | |
|-------------------|--------------------|
| 1) визуальный | 3) относительный |
| экспертный | абсолютный |
| органолептический | косвенный |
| 2) измерительный | 4) комбинированный |
| регистрационный | комплексный |
| расчетный | косвенный |

55. Какие документы выдаются на сертифицированную продукцию:

- 1) свидетельство о качестве, знак качества
- 3) сертификат соответствия, право на пользование знаком соответствия
- 2) характеристика продукции, патент
- 4) акт о качестве, разрешение на продажу

56. Эстетические показатели качества продукции определяются следующим методом:

- 1) измерительным
- 2) расчетным
- 3) социологическим
- 4) регистрационным
- 5) органолептическим

57. Ответственность за наличие у продавца сертификата и знака соответствия на продукцию, подлежащую обязательной сертификации, несет

- 1) испытательная лаборатория
- 2) предприятие-изготовитель
- 3) региональный центр Госстандарта РФ
- 4) торгующая организация

58. Цель обязательной сертификации продукции

- 1) совершенствование производства
- 2) оценка технического уровня продукции
- 3) информация потребителя о качестве продукции
- 4) доказательство безопасности продукции
- 5) защита потребителей от некачественного товара

59. Сертификация продукции обязательна, если

- 1) изготовитель принял решение
- 2) организация-потребитель приняла решение
- 3) продукция включена в Перечень обязательной сертификации
- 4) региональные органы управления приняли решение

60. Форма и схемы обязательного подтверждения соответствия качества продукции мировым стандартам могут устанавливаться только

- 1) стандартом организации
- 2) техническим регламентом
- 3) решением правительства
- 4) решением органа по сертификации

61. На проведение обязательной сертификации имеет право

- 1) национальный орган Российской Федерации по стандартизации
- 2) технический комитет по стандартизации
- 3) испытательная лаборатория
- 4) орган по сертификации
- 5) любое юридическое лицо

62. Стандарты в РФ бывают

- 1) международные
- 2) локальные
- 3) всеобщие
- 4) национальные
- 5) автономные

63. Минимальный срок публичного обсуждения проекта технического регламента на продукцию, услуги и др. составляет (в месяцах):

- | | | | | |
|------|------|------|------|------|
| 1) 5 | 2) 4 | 3) 3 | 4) 2 | 5) 1 |
|------|------|------|------|------|

64. Минимальный срок публичного обсуждения проекта национального стандарта составляет (в месяцах):

- | | | | | |
|------|------|------|------|------|
| 1) 5 | 2) 4 | 3) 3 | 4) 2 | 5) 1 |
|------|------|------|------|------|

65. Технические регламенты применяются с целью

- 1) предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей
- 2) повышения качества продукции
- 3) рекламы продукции
- 4) снижения расходов на производство продукции
- 5) повышения конкурентоспособности продукции
- 6) защиты жизни и здоровья физических лиц; имущества физических или юридических лиц; охраны окружающей среды

66. В соответствии с Законом РФ «Об обеспечении единства измерений» юридические и физические лица, а также государственные органы управления РФ, виновные в нарушении настоящего Закона, несутответственность.

- | | |
|---------------------|--|
| 1) уголовную | 4) правовую |
| 2) юридическую | 5) гражданскую |
| 3) административную | 6) гражданско-правовую ответственность |

67. Нормативную базу метрологии представляют:

- 1) закон РФ "Об обеспечении единства измерений,
- 2) закон РФ «О техническом регулировании»
- 3) государственные стандарты системы ГСИ;
- 4) постановления Правительства РФ
- 5) правила России системы ГСИ.

68. Федеральный орган исполнительной власти по метрологии – это....

69. Система обеспечения единства измерений в стране, реализуемая, управляемая и контролируемая федеральным органом исполнительной власти по метрологии – Ростехрегулированием - это

70. Упорядоченная совокупность значений физической величины, которая служит основой для ее измерения – называется

71. В метрологической практике существуют разновидности шкал:

- | | |
|-----------------|---------------|
| 1) наименований | 5) порядка |
| 2) погрешностей | 6) интервалов |
| 3) отношений | 7) периодов |

72. Поверочные схемы разделяют на:

- | | |
|--------------------|---------------|
| 1) государственные | 3) локальные |
| 2) национальные | 4) отраслевые |

73. Совокупность операций, выполняемых органами государственной метрологической службы с целью определения и подтверждения соответствия средства измерений установленным обязательным требованиям – это

74. Допускается применение методов поверки (калибровки) средств измерений:

- 1) сличение с помощью компаратора
- 2) периодические измерения величины
- 3) прямые измерения величины
- 4) косвенные измерения величины
- 5) стационарные измерения величины

75. Существуют следующие виды поверки:

- | | |
|-------------------|--------------------|
| 1) первичная | 5) ведомственная |
| 2) единовременная | 6) периодическая |
| 3) внеочередная | 7) экспертная |
| 4) инспекционная | 8) государственная |

76. Разность между показаниями СИ и действительным значением измеряемой величины – это

77. Укажите формы оценки соответствия:

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| 1) декларирование соответствия | 4) симплификация |
| 2) агрегатирование | 5) лицензирование |
| 3) аккредитация | 6) государственная регистрация |

78. Правовое регулирование отношений в области установления и применения требований (обязательных и рекомендуемых) к указанным техническим объектам и в области оценки соответствия установленным требованиям - это

79. Документ, принятый органом власти и содержащий технические требования, обязательные для исполнения и применения либо непосредственно, либо путем ссылок на стандарты -

80. Укажите виды технических регламентов:

- 1) общие технические регламенты
- 2) технические условия
- 3) специальные технические регламенты
- 4) нормативные документы

81. Технический регламент принимает

- | | |
|----------------------|-----------------------------------|
| 1) Федеральный Закон | 3) Ростехрегулирование |
| 2) Министерство РФ | 4) постановление Правительства РФ |

82. Когда вступает в силу технический регламент

- | | |
|---------------|-------------------|
| 1) один месяц | 3) шесть месяцев |
| 2) три месяца | 5) восемь месяцев |

83. Укажите этапы работ по стандартизации:

- 1) отбор объектов стандартизации
- 2) испытание объекта стандартизации
- 3) контроль объекта стандартизации
- 4) оптимизация модели.
- 5) моделирование объекта стандартизации
- 6) стандартизация модели

84. Деятельность по установлению правил и характеристик в целях добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышения конкурентоспособности продукции, работ и услуг – это

85. Документ, устанавливающий правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов – это

86. Документ, в котором в целях добровольного многократного использования устанавливаются характеристики продукции, правила осуществления и характеристики процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг – это

87. В зависимости от сферы действия различают стандарты:

- | | |
|------------------|-------------------------|
| 1) международный | 5) стандарт организации |
| 2) отраслевой | 6) региональный |
| 3) национальный | 7) министерский |
| 4) ведомственный | 8) межгосударственный |

88. Стандарт, утвержденный национальным органом Российской Федерации по стандартизации -

89. Документ, содержащий обязательные правовые нормы и принятый органом власти -

90. Нормативный документ, представляющий систематизированный свод наименований и кодов классификационных группировок и (или) объектов классификации - это

91. Методы, на которых базируется стандартизация

- | | |
|--------------------------|--------------------|
| 1) унификация продукции; | 4) симплификация |
| 2) утверждение продукции | 5) компьютеризация |
| 3) агрегатирование; | 6) оптимизация |

92. Деятельность, заключающаяся в определении таких конкретных объектов, которые признаются нецелесообразными для дальнейшего производства и применения в общественном производстве – это

93. Деятельность по созданию типовых (образцовых) объектов - конструкций, технологических правил, форм документации – это

94. Деятельность, заключающаяся в отборе таких конкретных объектов, которые признаются целесообразными для дальнейшего производства и применения в общественном производстве – это

95. Научно обоснованное, последовательное классифицирование и ранжирование совокупности конкретных объектов стандартизации – это

96. По способу получения информации измерения разделяют:

- | | |
|---------------|------------------|
| 1) прямые | 4) бесконтактные |
| 2) контактные | 5) совокупные |
| 3) косвенные | 6) совместные |

97. Нормативный документ, начинающийся с букв РД называется....

- | | |
|-----------------------------|-------------------------|
| 1) рекомендации достоверные | 3) руководящий документ |
| 2) Российский инструмент | 4) расчетные данные |

98. Укажите наиболее крупные организации, работающие в области международной стандартизации

- | | |
|------------------------|---------|
| 1) ИСО | 3) МЭК |
| 2) МОЗМ | 5) МОВМ |
| 3) Ростехрегулирование | 6) МСЭ |

99. Физическое явление или эффект, положенное в основу измерений -

100. Техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящее и хранящее единицу физической величины, размер которой принимают неизменной (в пределах установленной погрешности) в течение известного интервала времени -

101. Совокупность операций, выполняемых с помощью технического средства, хранящего единицу величины и позволяющего сравнить с нею измеряемую величину называют

102. Основная единица измерения длины

- | | |
|--------------|--------------|
| 1) метр | 4) миллиметр |
| 2) дециметр | 5) микрометр |
| 3) сантиметр | 6) километр |

103. По характеру измерения результатов измерений погрешности разделяют на

- 1) систематические, случайные и грубые
- 2) основные и дополнительные
- 3) методические, инструментальные и субъективные
- 4) абсолютные и относительные

104. Ежемесячный информационный указатель издается:

- 1) 1 раз в полгода
- 2) 1 раз в месяц
- 3) 1 раз в три месяца
- 4) 1 раз в два месяца

105. Укажите виды стандартов:

- 1) основополагающие стандарты
- 2) международные
- 3) стандарты на продукцию (услуги)
- 4) общетехнические
- 5) стандарты на работы (процессы)
- 6) стандарты на методы контроля (испытаний, измерений, анализа)
- 7) отраслевые

106. Значения физической величины бывают:

- | | |
|----------------|-------------------|
| 1) истинное | 3) прямое |
| 2) фактическое | 4) действительное |

107. В зависимости от измерительных средств, используемых в процессе измерения, различают методы измерений:

- | | |
|---------------------|----------------------|
| 1) инструментальный | 4) экспертный |
| 2) машинный | 5) автоматический |
| 3) эвристический | 6) органолептический |

108. Годовой указатель стандартов состоит из.....томов:

- | | |
|---------|------------|
| 1) пяти | 3) четырех |
| 2) трех | 4) двух |

109. Общероссийский Классификатор Стандартов содержитразделов

- | | |
|-------|-------|
| 1) 39 | 3) 41 |
| 2) 40 | 4) 42 |

110. По метрологическому назначению средства измерений делятся на....

- | | |
|------------|-------------------|
| 1) эталоны | 3) основные |
| 2) рабочие | 4) дополнительные |

111. Главным параметром для средств измерений является

- | | |
|--------------------------|-----------------------|
| 1) погрешность измерения | 3) цена деления |
| 2) долговечность | 4) диапазон измерений |

112. Работы по метрологическому обеспечению подготовки производства выполняют следующие службы....

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1) метрологическая | 3) конструкторская |
| 2) экологическая | 4) технологическая |

113. Нормативную базу метрологии представляют:

- 1) закон РФ "Об обеспечении единства измерений,
- 2) закон РФ «О техническом регулировании»
- 3) государственные стандарты системы ГСИ;
- 4) постановления Правительства РФ
- 5) правила России системы ГСИ.

114. Установите последовательность проведения сертификации продовольственного сырья:

- 1) проверка производства
- 2) рассмотрение и принятие решения по заявке
- 3) выдача сертификата соответствия
- 4) анализ полученных результатов, принятие решения о возможности выдачи сертификата
- 5) заключение договора о проведении сертификации
- 6) подача заявки на сертификацию
- 7) отбор, идентификация образцов и их испытание
- 8) инспекционный контроль за сертифицированной продукцией в соответствии со схемой сертификации

115. Время рассмотрения органом по сертификации заявки на сертификацию продукции и выдача решения:

- | | |
|------------|------------|
| 1) 10 дней | 3) 30 дней |
| 2) 15 дней | 4) 45 дней |

116. Какой цвет бланка сертификата соответствия при обязательной сертификации.....

- | | |
|------------|-----------|
| 1) белый | 3) желтый |
| 2) голубой | 4) серый |

117. Какой цвет бланка сертификата соответствия при добровольной сертификации.....

- | | |
|------------|-----------|
| 1) белый | 3) желтый |
| 2) голубой | 4) серый |

Учебное издание

Будко С.И., Кузюр В.М.

УСТРОЙСТВО, НАСТРОЙКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ УНИВЕРСАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ УГЛОВ

Методические указания к лабораторной работе по курсу
«Основы взаимозаменяемости и технические измерения»

Редактор Адылина Е.С.

Подписано к печати 02.05.2023 г. Формат 60x84 ¹/₁₆.

Бумага офсетная. Усл. п. л. 2,44. Тираж 25 экз. Изд. №7525

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ